يعطى فرق الكمون بين النقطتين (a) و (b) ويعطى بالعلاقة $V_b - V_a = -\int_a^b \vec{E}\cdot d\vec{l}$

وبما أن الطاقة الكامنة تتبع للموضع فقط ومستقلة عن المسار لذلك يمكن أن نكتب.

$$V_b - V_a = \int_a^b dV$$

وبالتالي نجد: $dV = -\vec{E}\cdot d\vec{l} = -E\,dl\cos\theta = -E_l\,dl$ * $\quad E_l = E\cos\theta$

حيث E_l هو مسقط E على المسار l وهي المركبة المماسية ونعطى بالعلاقة

ونعوض هذه العلاقة في العلاقة * نحصل على

$$\frac{dV}{dl} = -E_l$$

وفي الإحداثيات الديكارتية (x, y, z) تكون مركبات الحقل الكهربائي معطاة بالعلاقة:

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \quad , \quad E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \quad , \quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

ولهذا المبدأ النتائج التالية:

١- عندما يكون اتجاه الحقل الكهربائي منطبقاً على الانتقال ($d\vec{l}$) عندئذٍ يكون $\theta = 0$ ويصبح التغير العظمى

سابقاً $dV = -\vec{E}\cdot d\vec{l} = -E\,dl$ وبالتالي تكون قيمة الحقل $E = -\left(\frac{dV}{dl}\right)_{max}$

ونحصل على قيمة عظمى لـ $\frac{dV}{dl}$ لأن $\cos 0 = 1$.

وهو المعدل الأعظمي لتغير الكمون يساوي الكمون ويكتب من الشكل الآتي $\vec{E} = -\vec{grad}\,V$

٢- إذا كان الحقل $\vec{E}$ عمودياً على الانتقال $d\vec{l}$ عندئذٍ تكون الزاوية $\theta = \frac{\pi}{2}$ ونحصل على العلاقة.

$$(dV = 0) \Rightarrow V = const$$

وهي تمثل معادلة سطوح في الفراغ تسمى سطوح متساوية الكمون.

سؤال: إذا علمت أن عنصر من شحنة تتحرك بسرعة ثابتة $\vec{v}$ في الخلاء ضمن حقل مغناطيسي $\vec{B}$ يصنع زاوية 90 درجة.

إذا كانت (dq) الشحنة الكهربائية سواء كانت الشحنة موجبة أم سالبة وحيث القوة عمودية على كل من سرعة تتأثر بالقوة المغناطيسية سرعة الشحنة ومتجه $\vec{B}$ فقط بالعلاقة:

اتجاه الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ ومتجه التوجيه

$$d\vec{F} = I(d\vec{l} \times \vec{B})$$

$d\vec{l}$ هي المسافة التي تقطعها الشحنة ومنتج خلال الفترة الزمنية dt هي $dl = v\,dt$

ومنه نجد

$$d\vec{F} = I(\vec{v} \times \vec{B})\,dt.$$

ولكن $dq = I\,dt$ وبالتعويض نجد:

$$d\vec{F} = dq(\vec{v} \times \vec{B})$$

وبالتالي فإن القوة المغناطيسية $\vec{F}$ التي تؤثر على الشحنة بحسب التعريف المغناطيسي على الشحنة النقطية q ذات سرعة v هي

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}).$$

مدرس المقرر

د. [illegible]

[illegible]

Scanned by CamScanner

تابع تصحيح مادة الفيزياء الرياضيات .

السؤال الثاني (20 درجة):

1- $$div(\vec{V}) = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \quad (1)$$

ويعمم عملية التفرق على الفضاء متعدد الابعاد على النحو التالي $\sum \frac{\partial a_i}{\partial x_i}$

وفي حالتنا هذه $i=1,2,\dots,2f$ ، وتستبدل الاحداثيات x_i بالاحداثيات المعممة q_i والزخم المعمم؛ تعتبر المشتقات $\dot{p}_i$ و $\dot{q}_i$ عبارة عن مركبات السرعة للنقاط الطورية وبالتالي تأخذ معادلة الاستمرار لغاز النقاط الطورية الشكل التالي.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \sum_{i=1}^{f} \left\{ \frac{\partial}{\partial q_i}(\rho \dot{q}_i) + \frac{\partial}{\partial p_i}(\rho \dot{p}_i) \right\} = 0 \quad (2)$$

وفي حالة التوازن فإن $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ وبالتالي

$$\sum_{i=1}^{f} \left\{ \frac{\partial}{\partial q_i}(\rho \dot{q}_i) + \frac{\partial}{\partial p_i}(\rho \dot{p}_i) \right\} = 0 \quad (3)$$

وبإجراء التفاضلات وجمع المركبات نحصل على.

$$\sum_{i=1}^{f} \left(\dot{q}_i \frac{\partial \rho}{\partial q_i} + \dot{p}_i \frac{\partial \rho}{\partial p_i} \right) + \rho \sum_{i=1}^{f} \left(\frac{\partial \dot{q}_i}{\partial q_i} + \frac{\partial \dot{p}_i}{\partial p_i} \right) = 0 \quad (4)$$

ولدينا معادلات هاملتون

$$\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i} , \quad \dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$$

وبالتالي فإن

$$\frac{\partial \dot{q}_i}{\partial q_i} = \frac{\partial^2 H}{\partial q_i \partial p_i} , \quad \frac{\partial \dot{p}_i}{\partial p_i} = -\frac{\partial^2 H}{\partial q_i \partial p_i}$$

أي أن

$$\frac{\partial \dot{q}_i}{\partial q_i} = -\frac{\partial \dot{p}_i}{\partial p_i}$$

وبالتالي يسعى الحد الثاني في (4) الى الصفر وعندئذ تصبح العلاقة (4) على النحو التالي.

$$\sum_{i=1}^{f} \left(\frac{\partial \rho}{\partial q_i} \dot{q}_i + \frac{\partial \rho}{\partial p_i} \dot{p}_i \right) = 0 = \frac{d\rho}{dt}$$

وهذا يعني أن تابع التوزع الاحصائي ثابت على طول مسار النقاط الطورية في الفضاء.

السؤال الثالث (30 درجة)

1- للبرهان أولاً نتذكر أن $div(rot\vec{A}) = \vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A})$ وبالتالي الجداء الداخلي لمتجهين أحدهما عمودي على الآخر وبالتالي حسب تعريف الجداء السلمي فإنه يساوي الصفر.

وكما أنه نحل العلاقة

$$div(\overrightarrow{rot A}) = \vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}) = \vec{\nabla} \cdot \left[\begin{vmatrix} i & j & k \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ A_x & A_y & A_z \end{vmatrix} \right]$$

ومنه نجد ثم إجراء الجداء الداخلي مع المركبات المماثلة نحصل على النتيجة المساوية للصفر.

* إن فرق الجهد بين النقطتين (a) و (b) المعطى بالعلاقة $V_b - V_a = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$

يعد أن العلاقة الكافية تتبع الموضع فقط ومستقلة عن المسار الذي يمكن أن نختاره.

$$V_b - V_a = \int_a^b dV$$

وبالتالي فإن

$$dV = -\vec{E} \cdot d\vec{l} = -E\,dl\cos\theta = -E_l\,dl \quad (*) \qquad E_l = E\cos\theta$$

حيث E_l هي مسقط E مع المسار l وهي المركبة الماسية وتعطى بالعلاقة

عوض في العلاقة (*) نحصل على

$$\frac{dV}{dl} = -E_l$$

وبتعويض هذه العلاقة في الإحداثيات الثلاثية المتعامدة (x, y, z) تكون مركبات الحقل الكهربائي معطاة بالعلاقة:

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \quad , \quad E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \quad , \quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$$

وفي الحالة الثانية عندما يكون اتجاه الحقل الكهربائي منطبقاً مع الانتقال $(d\vec{l})$ عندئذ يكون $\theta = 0$ ويصبح الانتقال العنصري مساوياً $dV = -\vec{E} \cdot d\vec{l} = -E\,dl$ وبالتالي تكون قيمة الحقل أعظم من قيمة عظمى لـ $\frac{dV}{dl}$ لأن $\cos\theta = 1$.

$$E = -\left(\frac{dV}{dl}\right)_{max}$$

$$\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\,V$$

ويكتب تدرج الكمون ويكتب بالشكل الآتي وهو المعدل الأعظمي لتغير الكمون.

إذا كان الحقل $\vec{E}$ عمودياً مع الانتقال $d\vec{l}$ عندئذ تكون الزاوية $\theta = \frac{\pi}{2}$ ونحصل على العلاقة.

$$(dV = 0) \Rightarrow V = const$$

وهي تمثل معادلة سطوح في الفراغ تسمى سطوح تساوي الكمون.

سؤال الرابع 20 درجة: في الخلاء حقل مغناطيسي $\vec{B}$ تتحرك بسرعة ثابتة $\vec{v}$ شحنة كهربائية عنصرية (dq) إذا كانت الشحنة موجبة أم سالبة وكذلك القوة عمودية على كل من سوف تتأثر بالقوة المغناطيسية سواء كانت الشحنة ساكنة أم متحركة وتعطى بالعلاقة: اتجاه الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ ومتجه سرعة الشحنة

$$d\vec{F} = I(d\vec{l} \times \vec{B})$$

$d\vec{l}$ هي المسافة التي تقطعها الشحنة وتنتقل خلال الفترة الزمنية dt هي $dl = v\,dt$

ومنه نجد

$$d\vec{F} = I(\vec{v} \times \vec{B})\,dt.$$

ولكن $dq = I\,dt$ وبالتعويض نجد:

$$d\vec{F} = dq(\vec{v} \times \vec{B})$$

وبالتالي فإن القوة المغناطيسية $\vec{F}$ التي تؤثر في حقل التحريض المغناطيسي على الشحنة النقطية q ذات سرعة v هي

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}).$$

مدرس المقرر

د. [illegible]

[illegible]

امتحان مقرر الفيزياء للرياضيات لطلاب السنة الثالثة رياضيات الفصل الاول للعام 2015 – 2016

السؤال الأول : (30 درجة) :

ا- عرف ما يلي : الاحتمال الترموديناميكي – المؤثر الهرميتي – فضاء هلبرت – الاسلسل القانوني الكبير – خط الحقل – متجهة السطح – التسلاسل (14 درجة)

ب – برهن أن القيم الذاتية لمؤثر هرميتي هي قيم حقيقية دائما . (16 درجة)

السؤال الثاني : (20 درجة) :

ليكن لدينا معادلة الاستمرار :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + div(\rho v) = 0$$

حيث v هي سرعة جريان السائل أو الغاز

برهن أن كثافة النقاط الطورية عند حجم معين في الفضاء الطوري أو عند الانتقال إلى منطقة أخرى من الفضاء تبقى ثابتة وغير متعلقة بالزمن .

السؤال الثالث : (30 درجة) :

ا – برهن أن : $div\, rot\, \vec{A} = 0$ (10 درجات)

ب – أوجد العلاقة بين التدرج وسطوح تساوي الكمون ، ناقش ذلك عندما يكون اتجاه الحقل الكهربائي منطبقا أو عموديا على الانتقال . (20 درجة)

السؤال الرابع : (20 درجة) :

برهن أن القوة المغناطيسية F التي يؤثر بها حقل التحريض المغناطيسي على الشحنة الحرة q ذات السرعة v تعطى بالعلاقة التالية :

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:

د . فيصل مدهن

Scanned by CamScanner